

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 2月19日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-041343  
[ST. 10/C]: [JP2003-041343]

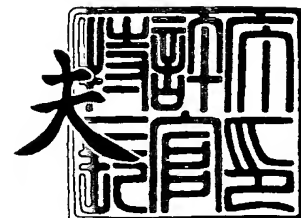
出 願 人  
Applicant(s): 株式会社デンソー



2004年 1月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013754

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 23/29

【発明の名称】 半導体モジュール

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 石山 弘

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代表者】 岡部 弘

【代理人】

【識別番号】 100081776

【弁理士】

【氏名又は名称】 大川 宏

【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009438

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子と、

前記半導体素子の一面に密接し一方電極及び信号端子が形成された一方電極板と、

前記半導体素子の他面に接触し他方電極が形成された他方電極板と、

前記半導体素子、一方電極板及び他方電極板を封止した樹脂モールドと、  
から成り、前記樹脂モールドは、前記半導体素子内の上昇した内圧を外部に逃がす内圧逃がし部が形成されていることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 2】 前記内圧逃がし部は、前記樹脂モールドの樹脂材料と密着性が低い樹脂材料で製造され該樹脂モールドに埋設された樹脂線材から成る請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 3】 前記樹脂線材は前記半導体素子の周縁から前記樹脂モールドの外面まで延びている請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 4】 前記樹脂線材は上昇した内圧により前記樹脂モールドの埋設孔から剥離し、又は該埋設孔から抜け出す請求項 3 に記載の半導体モジュール。

【請求項 5】 半導体素子と、

前記半導体素子の一面に密接し一方電極及び信号端子が形成された一方電極板と、

前記半導体素子の他面に接触し他方電極が形成された他方電極板と、

前記半導体素子、一方電極板及び他方電極板を封止した樹脂モールドと、  
から成り、前記一方電極板及び／又は前記他方電極板は、前記半導体素子内の上昇した内圧を外部に逃がす内圧逃がし部が形成されていることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 6】 前記内圧逃がし部は、前記一方電極板及び／又は前記他方電極板の変形の起点となる変形起点部である請求項 5 に記載の半導体モジュール。

【請求項 7】 前記変形起点部は、前記半導体素子に密接していない部分に形成されている請求項 6 に記載の半導体モジュール。

【請求項 8】前記前記一方電極板及び／又は前記他方電極板は、前記変形起点部以外の部分が変形し、前記樹脂モールドとの間に隙間を形成する請求項 7 に記載の半導体モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内部で極端に上昇した内圧を外部に逃がし、半導体素子の破損に伴う周辺への二次的影響を防止できる半導体モジュールに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電気自動車及びハイブリッド車では、バッテリーの直流をインバータ装置で交流に電力変換して交流モータを駆動するようになっている。インバータ装置は複数の半導体モジュールを含み、各半導体モジュールは半導体素子とその両側の一对の電極板とを有する。半導体モジュールの作動時、半導体素子で熱が発生する。半導体素子とその許容温度以下で動作させるために、半導体モジュールは種々の冷却手段により冷却される。

【0 0 0 3】

第 1 従来例（特許文献 1 参照）の半導体装置では、半導体モジュールの両面に放熱板を配置し、その冷却フィンを通して熱を逃がしている。外気への放熱を利用した冷却は簡便ではあるが、冷却効率が十分とは言えない。

【0 0 0 4】

第 2 従来例（特許文献 2 参照）のインバータ装置では、内部を冷却媒体が流通する一对の冷却部材を半導体素子の両側に配置している。また、第 3 従来例（特許文献 3 参照）の電子機器冷却装置では、内部を冷却媒体が流通している一对の冷却体を半導体素子の両面に加圧している。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 3 0 8 2 6 3 号

【特許文献 2】

特開 2001-345589号

【特許文献3】

特開 2002-95267号

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

第2従来例及び第3従来例によれば、半導体素子で発生した熱は冷却部材又は冷却体内を流通する冷却媒体により吸収（熱交換）される。しかし、半導体素子及び／又はその周辺における極端な内圧の上昇により半導体装置又はインバータ装置が破損するおそれがある。

【0007】

即ち、半導体素子に何らかの異常（例えば、許容量以上の電流を流したとき）が発生したとき、極度の高熱が発生する。その結果、半導体素子の周辺の樹脂モールドが溶融、気化し、半導体素子内部の内圧が極度に上昇する。上昇した内圧が樹脂モールドに封止された電極板を外方に押し出そうとする。電極部が大きく変形すると、冷却部材の損傷、冷却媒体の漏れ等を引き起こすことがある。最悪の場合は、半導体モジュールが破裂し、樹脂モールドの破片が周辺機器に飛散、付着することになる。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、極端な内圧の上昇による破損及びそれに伴う周辺への二次的影響が防止された半導体モジュールを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本願の発明者は、半導体モジュールの一部に、半導体素子内の上昇内圧を逃がす内圧逃がし部を設けることを思い付いて、本発明を完成した。

①本願の第1発明による半導体モジュールは、請求項1に記載したように、半導体素子と；半導体素子の一面に密接し一方電極及び信号端子が形成された一方電極板と；半導体素子の他面に接触し他方電極が形成された他方電極板と；半導体素子、一方電極板及び他方電極板を封止した樹脂モールドと；から成る。樹脂モ

ールドは、半導体素子近傍の上昇した内圧を外部に逃がす内圧逃がし部が形成されている。

【0010】

この半導体モジュールにおいて、半導体素子の内圧が上昇したとき、上昇内圧は、樹脂モールドに形成された内圧逃がし部を通して半導体モジュールの外部に開放される。

【0011】

請求項2の半導体モジュールは、請求項1において、内圧逃がし部は、樹脂モールドの樹脂材料と密着性が低い樹脂材料で製造され、樹脂モールドに埋設された樹脂線材から成る。請求項3の半導体モジュールは、請求項2において、樹脂線材は半導体素子の周縁から樹脂モールドの外周まで延びている。請求項4の半導体モジュールは、請求項3において、樹脂線材は上昇した内圧により樹脂モールドの埋設孔から剥離し、又は埋設孔から抜け出す。

②第2発明による半導体モジュールは、請求項5に記載したように、半導体素子と；半導体素子の一面に密接し一方電極及び信号端子が形成された一方電極板と；半導体素子の他面に接触し他方電極が形成された他方電極板と；半導体素子、一方電極板及び他方電極板を封止した樹脂モールドと；から成る。一方電極板及び／又は他方電極板に、半導体素子近傍の上昇した内圧を外部に逃がす内圧逃がし部が形成されている。

【0012】

この半導体モジュールにおいて、半導体素子近傍の内圧が上昇したとき、上昇内圧は一方電極板及び／又は他方電極板に形成された内圧逃がし部を通して半導体モジュールの外部に開放される。

【0013】

請求項6の半導体モジュールは、請求項5において、内圧逃がし部は、一方電極板及び／又は他方電極板の変形に変形の起点となる変形起点部である。請求項7の半導体モジュールは、請求項6において、変形起点部は、半導体素子に密着していない部分に形成されている。請求項8の半導体モジュールは、請求項7において、前記一方電極板及び／又は他方電極板は、変形起点部以外の部分が変形

し樹脂モールドとの間に隙間を形成する。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

##### <半導体モジュール>

①本発明の半導体モジュールは、半導体素子、一方電極板、他方電極板及び樹脂モールドから成る。

#### 【0015】

「内圧逃がし部」とは、半導体モジュールの内部（半導体素子及びその近傍）の上昇した圧力を、半導体モジュールの破損を防止するために、その外部に逃がす（開放する）部分である。内圧を逃がすためには、半導体素子の周縁から樹脂モジュールの外面に延びる孔や隙間を形成すれば良い。

②第1タイプの内圧逃がし部は、樹脂モジュール中に埋設され、樹脂モジュールと密着性が悪い樹脂線材（ワイヤ）から成る。樹脂ワイヤは樹脂モールドの材料よりも融点が少し高い樹脂材料や、絶縁性のセラミックスで製造される。樹脂モジュールの成形時に半導体素子と一方電極板又は他方電極板との間にセットされる。

#### 【0016】

樹脂ワイヤは、樹脂モールドとの密着性の悪さのせいで、上昇した内圧により外方に押し出されるか、又は樹脂モジュールの埋設孔の内面から剥離し両者間に隙間ができる。

③なお、内圧逃がし部は、これと一体成形された変形規制部を有することができる。「変形規制部」は樹脂モジュールの外周面に対応する枠形状を呈し、半導体素子と同じ厚さを持つことが望ましい。変形規制部は、半導体素子に一方電極板及び他方電極板を圧接する際、一方電極板及び他方電極板が半導体素子に加圧され過ぎること、及び一方電極板及び他方電極板と金型との間に隙間ができることを防止する。

④第2タイプの内圧逃がし部は、一方電極板及び／又は他方電極板に形成された変形起点部から成る。例えば、一方電極板の下面又は他方電極板の上面の半導体素子が密接していない部分に形成された溝部が変形起点部を構成する。内圧が上

昇すると、変形起点部を起点として一方電極板及び／又は他方電極板が変形し、樹脂モールドとの間に隙間（内圧の逃げ道）が形成される。

⑤一方電極板において、半導体素子の一面に密接される本体と、周辺機器に接続されるコレクタ電極とは一体に形成されても良いし、別々に形成した後接合されても良い。他方電極板においても、半導体素子の他面に密接される本体と、周辺機器に接続されるエミッタ電極とは一体に形成されても良いし、別々に形成した後接合されても良い。

#### ＜インバータ装置＞

並置された複数の半導体モジュールと、これらの一方電極板に密接し内部を冷却媒体が流れる一方冷却管と、他方電極板に密接し内部を冷却媒体が流れる他方冷却管と、駆動回路及び制御回路とでインバータ装置が構成される。冷却管（チューブ）は厚さの薄い略角筒形状を持ち、その内部空間が冷媒の流通路を形成している。

#### 【0017】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

#### ＜第1実施例＞

##### （構成）

図1、図2、図3、図4及び図5に第1実施例による半導体モジュールが示されている。この半導体モジュール10は、並置された第1半導体素子17及び第2半導体素子20と、これらの下面に密着した下方電極板11と、上面に密着した上方電極板25（図4では図示省略）と、二つの半導体素子17、20及び一対の電極板11、25を包囲し封止した樹脂モールド30とから成る。

#### 【0018】

矩形状の下方電極板11は銅を主成分とし、本体12と、これから一方向に突出したコレクタ電極13と、他方向に突出した複数の信号端子14を有する。信号端子14を通してゲート・エミッタ信号、カレントミラー信号、ダイオードの順方向電圧の温度特性を利用した温度センス信号が入力される。

#### 【0019】



下方電極板 11 上にスイッチング用の第 1 半導体素子 17 及び転流用の第 2 半導体素子 20 が配置されている。双方の半導体素子 17、20 はともに IGBT から成り、はんだ 22a 及び 22b により下方電極板 11 に接合されている。第 1 半導体素子 17 と信号端子 14 とはワイヤ 23 でボンディングされている。

#### 【0020】

第 1 半導体素子 17 及び第 2 半導体素子 20 上に、ブロック（不図示）を介して銅を主成分とし、本体 26 と、これから一方向に突出したエミッタ電極 27 とを持つ上方電極板 25 が裁置され、はんだ 28a 及び 28b により接合されている。ブロックはワイヤ 23 と上方電極板 25 との接触を防止するものである。エミッタ電極 27 はコレクタ電極 13 と同方向に突出している。コレクタ電極 13 及びエミッタ電極 27 は第 1 半導体素子 17 及び第 2 半導体素子 20 に主たる電流を流すものである。

#### 【0021】

これら第 1 半導体素子 17、第 2 半導体素子 20、下方電極板 11 及び上方電極板 25 を樹脂モールド 30 が包囲し封止している。樹脂モールド 30 は、第 1 半導体素子 17 と第 2 半導体素子 20 との間の隙間を充填する充填部 31 と、これらの外周に位置する外周部 35 と、下方電極板 11 の下面側に位置する下方部 41 と、上方電極板 25 の上面側に位置する上方部 43 とを含む。

#### 【0022】

充填部 31 はコレクタ電極 13 等側の一侧部 32a 及び反対側の他側部 32b と、これらの間の一端部 33a 及び他端部 33b とを含む。外周部 35 は一侧部 32a 及び他側部 32b の外側に位置する一侧部 36a 及び他側部 36b と、一端部 33a 及び他端部 33b の外側に位置する一端部 37a 及び他端部 37b とを含む。

#### 【0023】

下方電極板 11 の本体 12 が下方部 41 の裏面に露出し、上方電極板 25 の本体 26 が上方部 43 の表面に露出している。

#### 【0024】

図 2 及び図 3 から分かるように、樹脂モールド 30 の一侧部 32a 及び 36a

には、第1半導体素子17のコレクタ電極13側の一侧縁18aから一侧部36aの外面かけて第1樹脂ワイヤ45が埋設されている。他側部32b及び36bには、第1半導体素子17の他側縁18bから他側部36bの外面かけて第2樹脂ワイヤ46が埋設されている。一端部33a及び37aには、第1半導体素子17の一端縁18cから一端部37aの外面かけて第3樹脂ワイヤ47が埋設されている。

#### 【0025】

第1、第2及び第3樹脂ワイヤ45、46及び47は樹脂モールド30よりも少し融点が高い樹脂材料から成る。第1半導体素子17と下方電極板11との間に位置決めして樹脂モールド30を成形することにより、半導体モジュール10内の上記所定位置にセットされた。

#### 【0026】

また、樹脂モールド30の一侧部32a及び36aには、第2半導体素子20のコレクタ電極13側の一侧縁21aから一侧部36aの外面かけて第4樹脂ワイヤ51が埋設されている。第4樹脂ワイヤ51は第1樹脂ワイヤ46に向かって傾斜している。他側部32b及び36bには、第2半導体素子20の他側縁21bから他側部36bの外面にかけて、第5樹脂ワイヤ52が第2樹脂ワイヤ46と平行に埋設されている。

#### 【0027】

一端部33a及び37aには、第2半導体素子20の一端縁21cから他端部37bの外面かけて第6樹脂ワイヤ53が第3樹脂ワイヤ47と反対方向に埋設されている。

#### 【0028】

第4、第5及び第6樹脂ワイヤ51、52及び53は樹脂モールド30よりも少し融点が高い樹脂材料から成る。第2半導体素子20と下方電極板11との間に位置決めして樹脂モールド30を成形することにより、半導体モジュール10内の上記所定位置にセットされた。

#### 【0029】

図5に示すように、上記半導体モジュール10と冷却チューブ56とでインバ

ータ装置 6 0 が構成される。冷却チューブ 5 6 は薄い（扁平な）角筒形状を持ち、図 5 の紙面と直角方向に延びている。内部には冷却冷媒を流通させるための複数の冷媒流通路 5 7 が並設されている。

#### 【 0 0 3 0 】

下方の冷却チューブ 5 6 の上面に絶縁板 5 8 を介して複数の半導体モジュール 1 0 をコレクタ電極等の突出方向が冷却チューブ 5 6 の長手方向と直交するように並置し、その上面に下から中間の冷却チューブ 5 6 を載置する。中間の冷却チューブ 5 7 の上面に絶縁板 5 8 を介して複数の半導体モジュール 1 0 を並置し、その上面に上方の冷却チューブ 5 6 を載置する。

#### 【 0 0 3 1 】

長手方向の両端にスペーサ（不図示）を挟んで複数本の冷却チューブ 5 6 を上下方向に加圧し、半導体モジュール 1 0 と冷却チューブ 5 6 とを一体化することによりインバータ装置 6 0 が完成する。

（作用効果）

本実施例の半導体モジュール 1 0 及びインバータ装置 6 0 における直流から交流への電力変換は、一般の半導体モジュール及びインバータ装置のそれと同じである。よって、作動についての説明は割愛する。

#### 【 0 0 3 2 】

本実施例によれば、以下の効果が得られる。

#### 【 0 0 3 3 】

半導体モジュール 1 0 の冷却に関し、作動時における温度上昇が抑制される。各半導体モジュール 1 0 は上面側及び下面側から冷却チューブ 5 7 で挟まれ、上面に露出した本体 1 2 及び下面に露出した本体 2 6 がそれぞれ冷却チューブ 5 6 に密着している。冷却チューブ 5 6 では冷媒通路 5 7 内を冷却媒体が流通している。よって、各半導体モジュール 1 0 は冷却媒体により上下両面から冷却され、作動時における温度上昇が抑制される。

#### 【 0 0 3 4 】

内圧の逃がしに関し、たとえ半導体モジュール 1 0 の異常作動により極度の高熱が発生しても、その破損が防止される。即ち、高熱により樹脂モールド 3 0 が

熔融、気化し、第1半導体素子17及びその周辺の内圧が上昇すると、樹脂ワイヤ45から47を押し出そうとする。この押し出し力が比較的小さいときは、樹脂ワイヤ45から47が埋設されている埋設孔の内壁面から剥離し、両者間の隙間から内圧が半導体モジュール10の外部に逃げる。

#### 【0035】

これに対して、内圧が比較的高いときは、樹脂ワイヤ45から47が樹脂モールド30の埋設孔から外部に抜け出し、埋設孔を通して内圧が半導体モジュール10の外部に逃がされる。ここで、第1、第2及び第3樹脂ワイヤ45、46及び47は第1半導体素子17の異なる三方向に延びている。よって、樹脂モールド30の一側部36a、他側部36b又は一端部37aの何れの部分が熔融しても、内圧は良好に開放される。

#### 【0036】

また、樹脂モールド30が熔融、気化し、第2半導体素子20及びその周辺の圧力が上昇すると、第4、第5及び第6樹脂ワイヤ51、52及び55と埋設孔との間の隙間を通して、又は樹脂ワイヤ51、53及び53が埋設孔から外部に抜け出すことにより、半導体モジュール10の外界に確実に逃がされる。

#### 【0037】

更に、第1、第2及び第3樹脂ワイヤ45、46及び47も、第4、第5及び第6樹脂ワイヤ51、52及び53も容易に形成でき、細いので半導体モジュール10の製造や冷却チューブ56との結合に影響を及ぼさない。

#### 【0038】

加えて、半導体モジュールの破裂に起因して樹脂モールドの破片が周辺機器に飛散、付着することが防止されるので、破片の飛散に伴う周辺への二次的影響も防止される。

#### <第2実施例>

図6及び図7に示す第2実施例は、第1実施例に比べて、樹脂ワイヤの形成場所が異なる。第1半導体素子17の周囲には、樹脂モールド62内に上記第1樹脂ワイヤ45と同様の第1樹脂ワイヤ63と、第1半導体素子17の一側縁18aの他端部から第1樹脂ワイヤ63から離れる斜め方向に延びた第2樹脂ワイヤ

64 とが形成されている。

#### 【0039】

一方、第2半導体素子20の周囲には上記第4樹脂ワイヤ51と同様の第3樹脂ワイヤ66と、一側縁21aの他端から第3樹脂ワイヤ65から離れる斜め方向に延びた第4樹脂ワイヤ67とが形成されている。

#### 【0040】

これから分かるように、第2実施例ではすべての樹脂ワイヤ63、64、66及び67が半導体モジュール62のコレクタ電極13及びエミッタ電極27（図2参照）側に形成されている。これは、コレクタ電極13及びエミッタ電極27は信号端子14よりも形状が簡単で、強度が大きいためである。信号端子14は複数の細いピンから成り、これらが接続される制御基板（不図示）は電子部品がごく狭い間隔で実装されている。よって、圧力が信号端子14側で開放されると、信号端子14が変形したり、解放時に飛散する樹脂モールド62の飛散物が電子部品等に付着して誤作動の原因となり易い。

#### 【0041】

これに対して、コレクタ電極13及びエミッタ電極27は矩形板状で強度が大きいのので、内圧による変形の心配は少ない。また、エミッタ電極13とコレクタ電極27とは絶縁状必要な所定間隔を隔てて配置されているので、樹脂モールド62の飛散物が付着しても誤作動等を引き起こす心配は少ない。

#### <第3実施例>

図8及び図9に第3実施例を示す。第3実施例は、樹脂モールド80の外周に樹脂ワイヤと一体的に枠状の変形規制部90を形成している点異なる。詳述すると、樹脂モールド80の一側面72の一端に第1一側規制部73aが形成され、他側面75の一端に第1他側規制部73bが形成され、一端面78の全長に一端規制部73cが形成されている。一側面72の他端に第2一側規制部76aが形成され、他側面75の他端に第2他側規制部76bが形成され、他端面78の全長に他端規制部76cが形成されている。

#### 【0042】

第1半導体素子17の周囲には、一側縁18aの一端から斜め方向に延び第1

一側規制部 73a につながった第 1 樹脂ワイヤ 83 と、一端縁 18b の中間から延び一端規制部 73c につながった第 2 樹脂ワイヤ 84 とが形成されている。樹脂ワイヤ 83 及び 84 と規制部 73a、73b 及び 73c とは同じ樹脂材料から成り、これらと一体的に形成されている。

#### 【0043】

第 2 半導体素子 20 の周囲には、一側縁 21a の中間から斜め方向に延び第 1 一側規制部 76a につながった第 3 樹脂ワイヤ 86 と、一端縁 21b から延び他端規制部 76c につながった第 4 樹脂ワイヤ 87 とが形成されている。樹脂ワイヤ 86 及び 87 と規制部 76a、76b 及び 76c とは同じ樹脂材料から成り、これらと一体的に形成されている。

#### 【0044】

規制部 73a、73b 及び 73c と、規制部 76a、76b 及び 76c とで変形規制部 90 が構成される。

#### 【0045】

第 3 実施例によれば、第 1 半導体素子 17 及び第 2 半導体素子 20 における内圧が、樹脂ワイヤ 83、84、86 及び 87 の剥離又は埋設孔からの拔出しにより外部に開放される。

#### 【0046】

加えて、樹脂モールド 80 の成形時、第 1 半導体素子 17 及び第 2 半導体素子 20 に上方電極板 12 及び下方電極板 26 を加圧したときの両電極板 12、26 の変形が規制される。つまり、はんだによる上方電極板 12 及び下方電極板 26 の接合時、両電極板 12、26 間の間隔が所定値よりも大きいときは規制部 83、84、86 及び 87 が加圧力の一部を負担し、電極板 12、26 の変形を防止する。また、間隔が所定値よりも小さいときは、規制部 83、84、86 及び 87 が過度の変形を防止し、電極板 12、26 と金型との間に隙間が形成されるのを防止する。

#### 【0047】

変形規制部 90 がないと、両電極板 12、26 間の間隔が所定値よりも大きいとき、金型から加わる過大な加圧力により第 1 半導体素子 17 及び第 2 半導体素

子 20 が損傷するおそれがある。反対に、間隔が所定値よりも小さいと、上方電極板 12 及び下方電極板 26 と金型との間に隙間ができ、この隙間に進入した樹脂材料が電極板 12、26 の表面に樹脂膜を形成し、放熱性を損うことになる。

#### <第 4 実施例>

図 10 及び図 11 に示す第 4 実施例は、内圧逃がし部として、上方電極板 92 及び下方電極板 97 に変形起点部 95、101 を形成している。即ち、下方電極板 97 の本体 98 の下面には第 1 半導体素子 17 と第 2 半導体素子 20 との間に、一側縁 99a から他縁側 99b まで横切る断面矩形状の下方溝 101 が形成されている。上方電極板 92 の上面には第 1 半導体素子 17 と第 2 半導体素子 20 との間で、上記下方溝 101 に対向する位置に、断面矩形状の下方溝 95 が形成されている。

#### 【0048】

第 4 実施例において、第 1 半導体素子 17 及び／又は第 2 半導体素子 20 の内圧が上昇すると、上方電極板 92 及び／又は下方電極板 97 が上方溝 95 及び／又は下方溝 101 を起点として変形する。詳述すると、上方電極板 92 は上方溝 95 が形成された中間部の強度が小さく、一端部 94a 及び他端部 94b の強度が大きい。同様に、下方電極板 97 は下方溝 101 が形成された中間部の強度が小さく、一端部 102a 及び他端部 102b の強度が大きい。

#### 【0049】

よって、上方電極板 92 の一端部 94a 及び他端部 94b が上方に変形し、下方電極板 97 の一端部 102a 及び他端部 102b が下方に変形する。その結果、一端部 94a、102a と樹脂モールドとの間、及び／又は他端部 94b、102b と樹脂モールド 104 との間、上昇内圧の逃げ道としての隙間が形成される。

#### <第 5 実施例>

図 12 及び図 13 に示す第 5 実施例は、第 4 実施例と比べて、上方電極板 110 及び下方電極板 115 に形成された変形規制部の断面形状が異なる。下方電極板 115 の本体 116 の上面には、一端縁 118a から他端縁 118b まで断面三角形状の下方突条 117 が形成されている。上方電極板 110 の本体 111 の

下面には断面三角形状の上方突条 112 が形成され、下方突状 117 から所定距離離れ、これと平行である。

#### 【0050】

第 5 実施例において、第 1 半導体素子 17 及び／又は第 2 半導体素子 20 の内圧が上昇すると、上方突条 112 を起点として上方電極板 110 の一端部 114a 及び他端部 114b が上方に変形し、及び／又は下方突条 117 を起点として下方電極板 115 の一端部 119a 及び他端部 119b が下方に変形する。その結果、一端部 114a、119a と樹脂モールド 122 との間、及び／又は他端部 114b、119b と樹脂モールド 122 との間、上昇内圧の逃げ道としての隙間が形成される。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

以上述べてきたように、第 1 発明の半導体モジュールによれば、半導体素子内の内圧が上昇したとき、この上昇内圧は、樹脂モールドに形成された内圧逃がし部を通して半導体モジュールの外部に開放される。その結果、半導体モジュールの破損及びそれに伴う二次的影響が防止される。

#### 【0052】

請求項 2 の半導体モジュールによれば、内圧逃がし部が樹脂モールドと密着性の悪い樹脂線材から成り、上昇した内圧の開放に適している。請求項 3 の半導体モジュールによれば、内圧逃がし部が半導体素子から樹脂モールドの外周まで形成されており、半導体素子内の上昇内圧を樹脂モールドの外部に導くことができる。請求項 4 の半導体モジュールによれば、樹脂線材と樹脂モールドの埋設孔との隙間等を通して内圧が確実に開放される。

#### 【0053】

第 2 発明の半導体モジュールによれば、半導体素子内の内圧が上昇したとき、この上昇内圧は、一方電極板及び／又は他方電極板に形成された内圧逃がし部を通して半導体モジュールの外部に開放される。その結果、半導体モジュールの破損が防止される。

#### 【0054】



請求項 6 の半導体モジュールによれば、内圧逃がし部が一方電極板及び／又は他方電極板に形成された変形起点部から成るので、上昇した内圧により一方電極板及び／又は他方電極板が変形される。請求項 7 の半導体モジュールによれば、変形起点部は半導体素子が密接しない部分に形成されているので、一方電極板及び／又は他方電極板の変形に好都合である。請求項 8 の半導体モジュールによれば、一方電極板の両端部及び／又は他方電極板の両端部が変形することにより樹脂モールドとの間に上昇した内圧の逃げ道としての隙間が形成される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施例の半導体モジュールを示す斜視図である。

【図 2】 半導体モジュールの平面図である。

【図 3】 図 1 の 3-3 断面図である。

【図 4】 図 3 の 4-4 断面図である。

【図 5】 第 1 実施例のインバータ装置の側面図である。

【図 6】 第 2 実施例を示す上記図 3 に対応する断面図である。

【図 7】 第 2 実施例を示す上記図 4 に対応する断面図である。

【図 8】 第 3 実施例を示す上記図 3 に対応する断面図である。

【図 9】 第 3 実施例を示す上記図 4 に対応する断面図である。

【図 10】 第 4 実施例を示す上記図 3 に対応する断面図である。

【図 11】 第 4 実施例を示す上記図 4 に対応する断面図である。

【図 12】 第 5 実施例を示す上記図 3 に対応する断面図である。

【図 13】 第 5 実施例を示す上記図 4 に対応する断面図である。

【符号の説明】

10：半導体モジュール	11：下方電極板
13：コレクタ電極	14：信号端子
17：第 1 半導体素子	20：第 2 半導体素子
26：上方電極板	27：エミッタ電極
45、46、47：第 1 半導体素子側の樹脂ワイヤ	
51、52、53：第 2 半導体素子側の樹脂ワイヤ	
56：冷却チューブ	60：インバータ装置

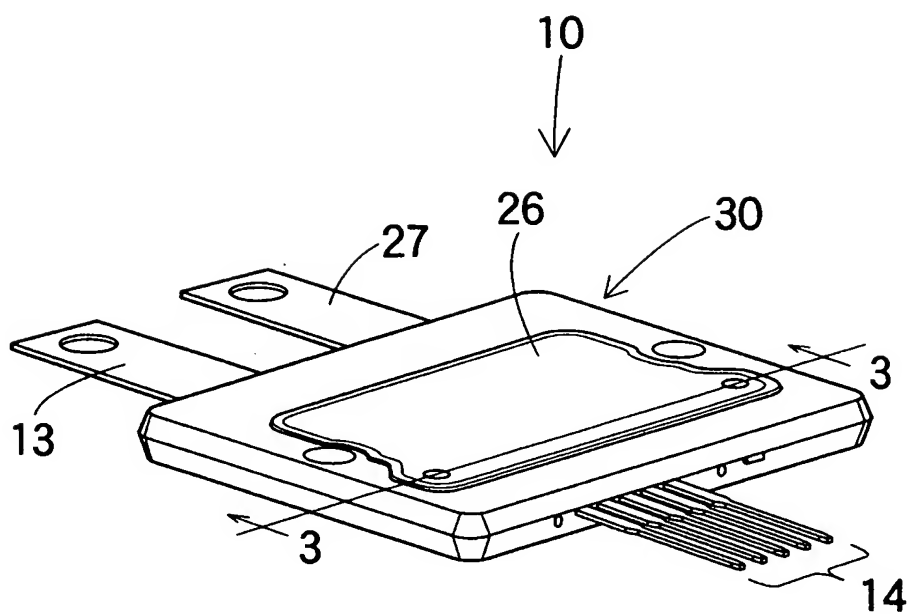
9 0 : 樹脂枠部

9 5 , 1 0 1 , 1 1 2 , 1 1 7 : 変形起点部

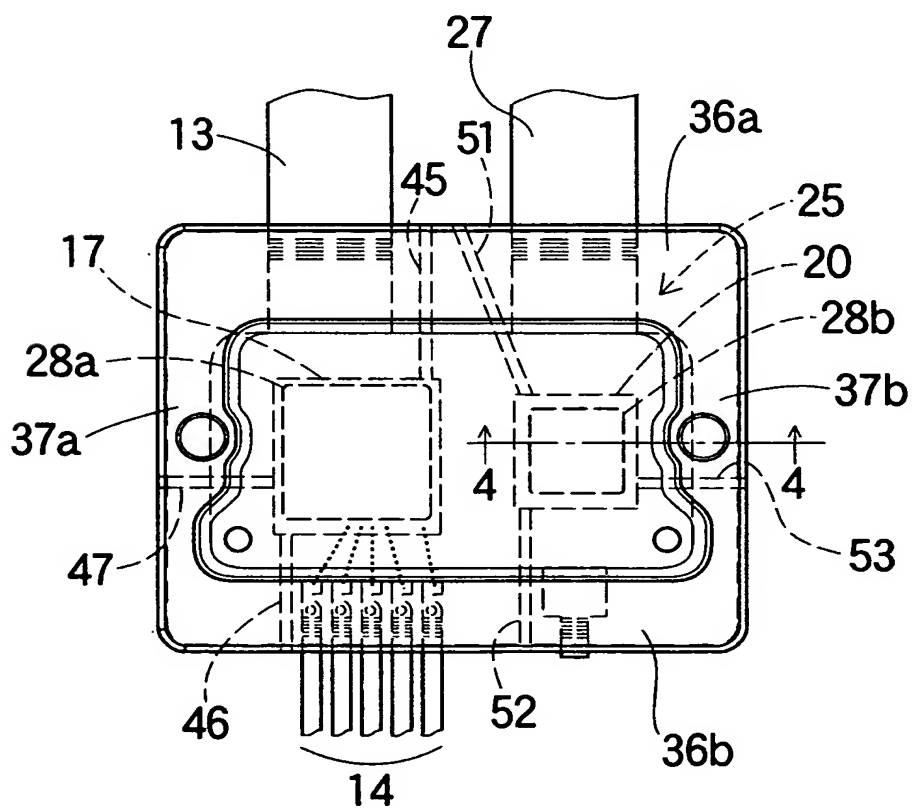
【書類名】

図面

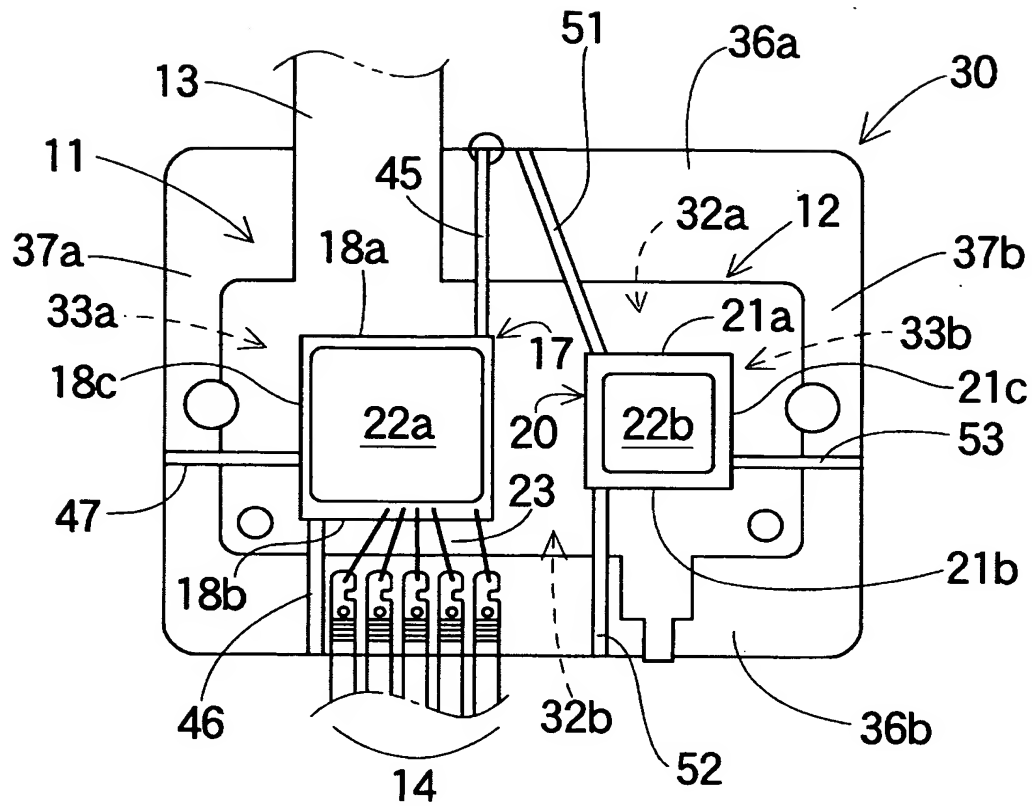
【図 1】



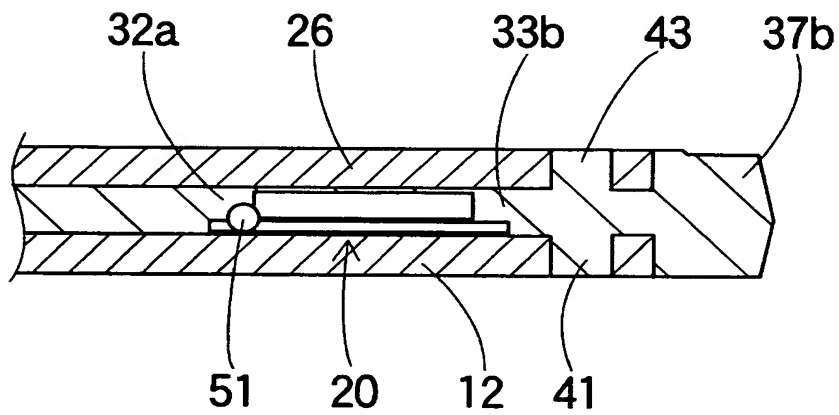
【図 2】



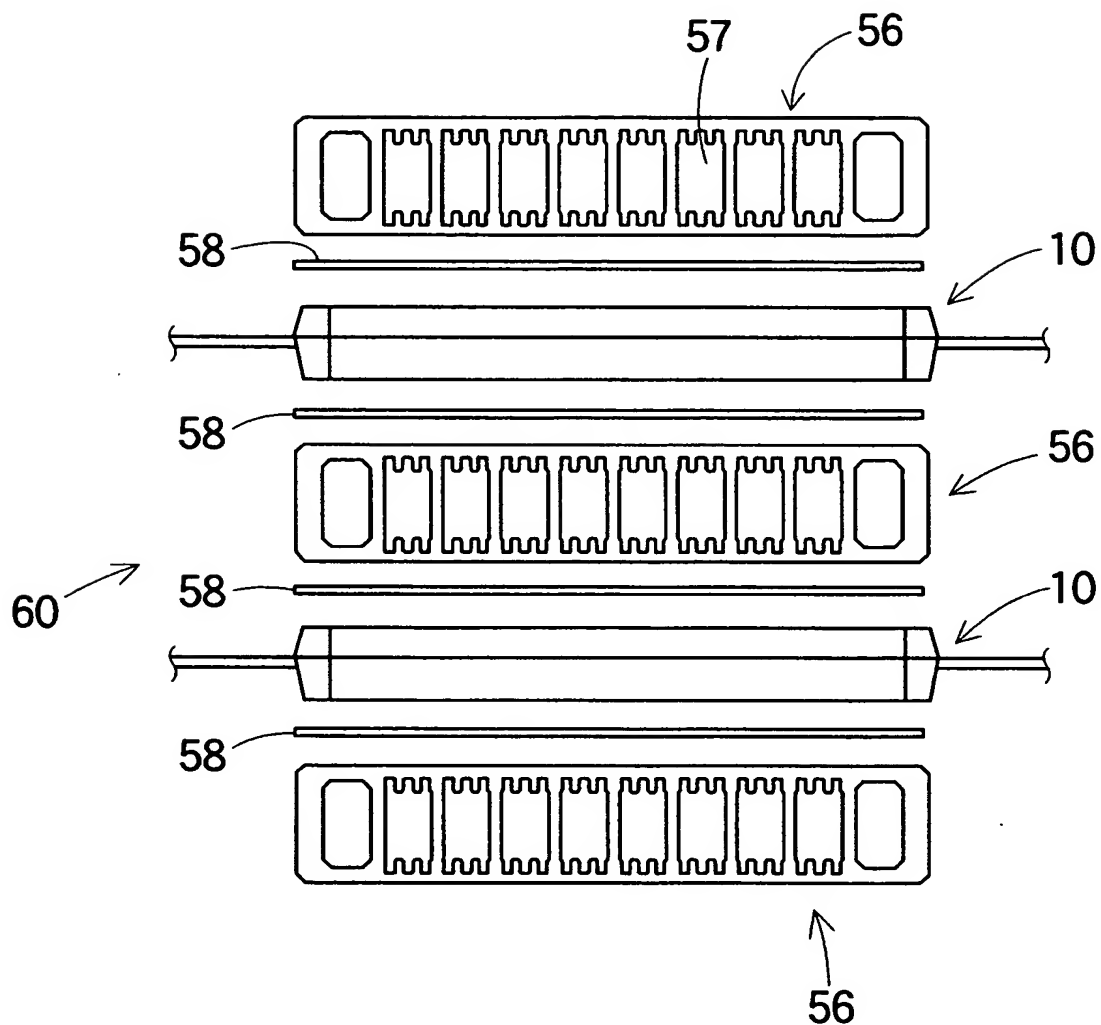
【図 3】



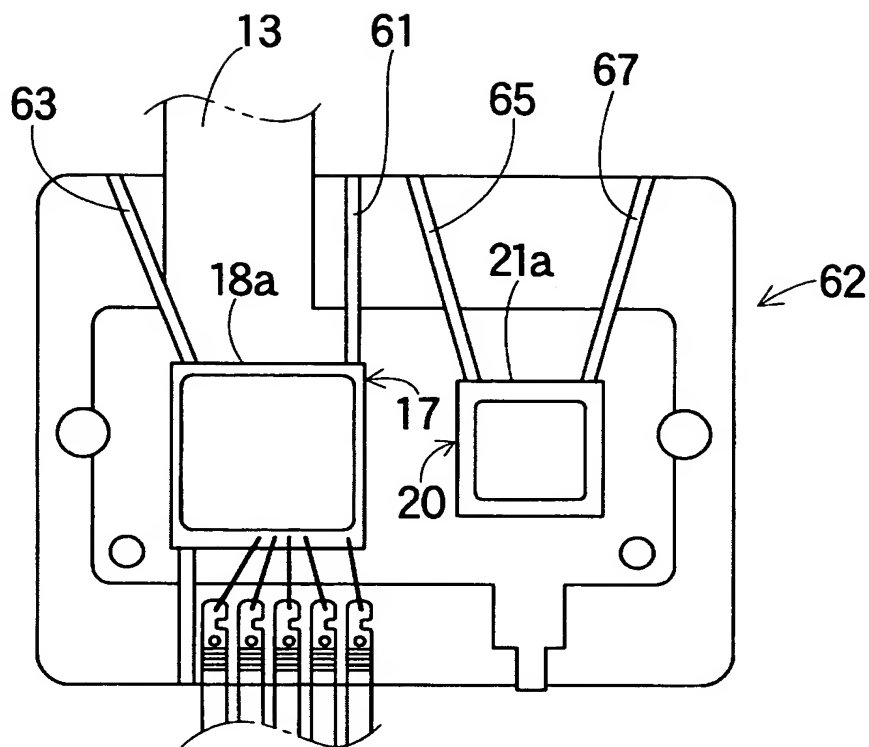
【図 4】



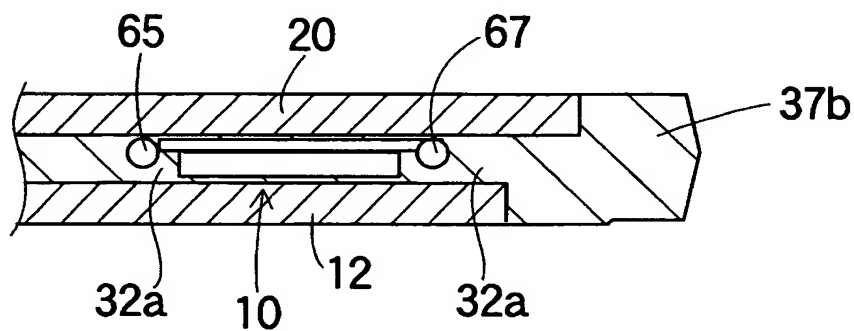
【図 5】



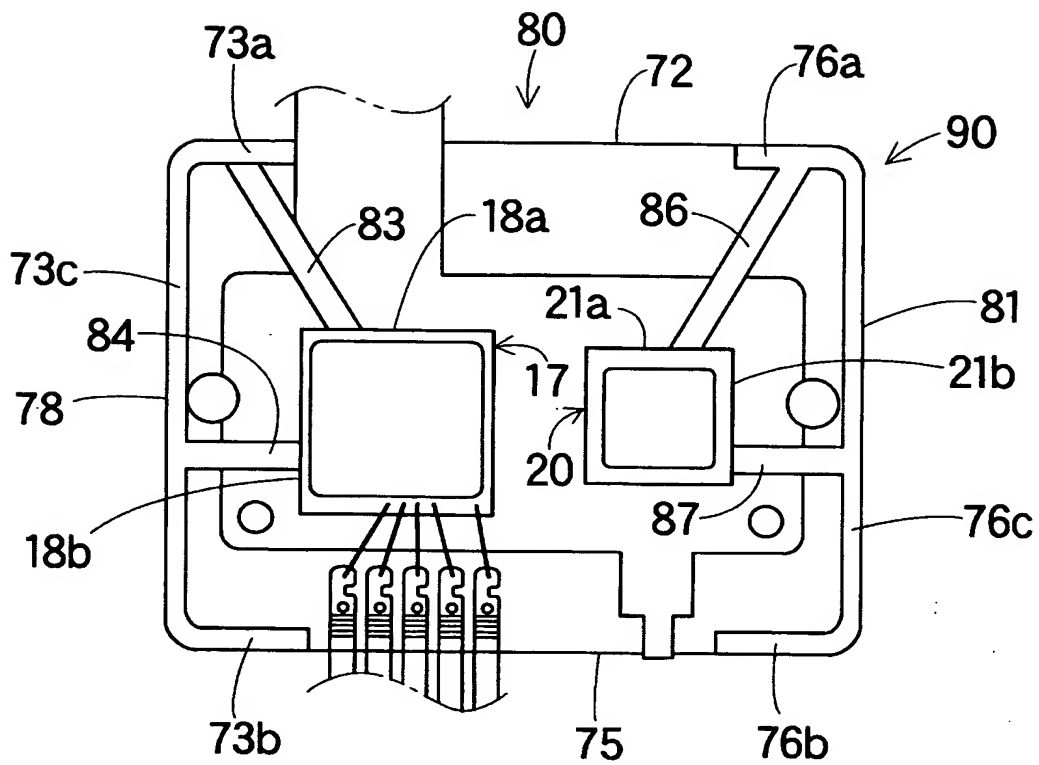
【図 6】



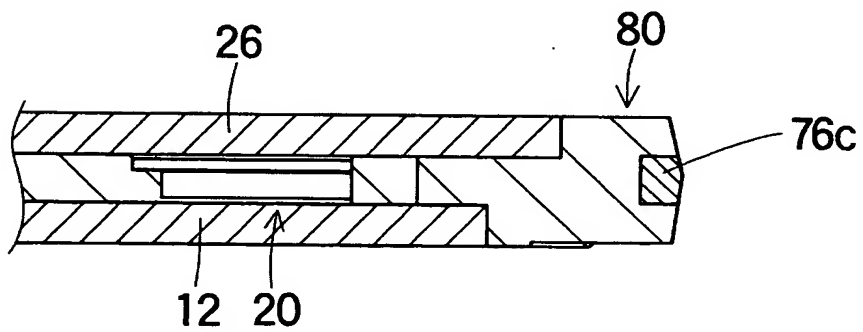
【図 7】



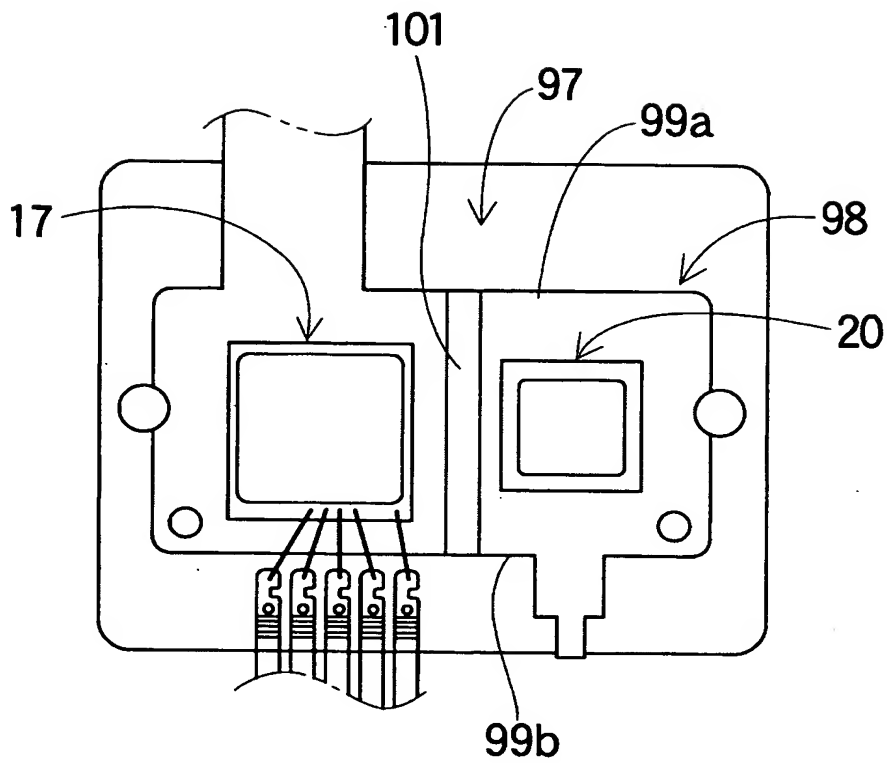
【図 8】



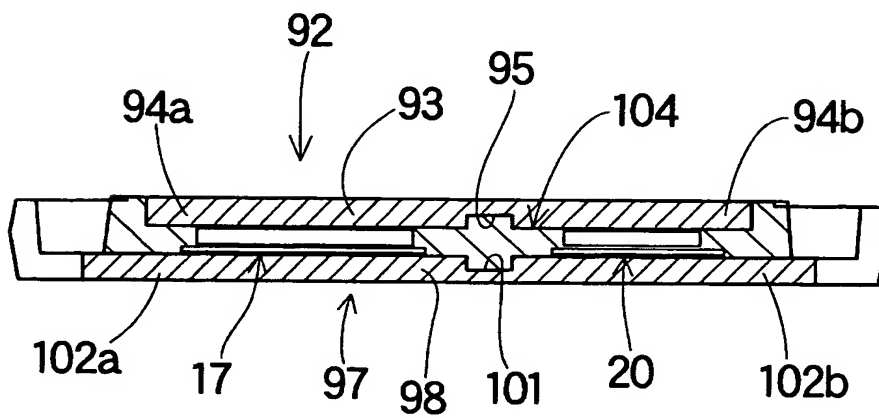
【図 9】



【図 10】

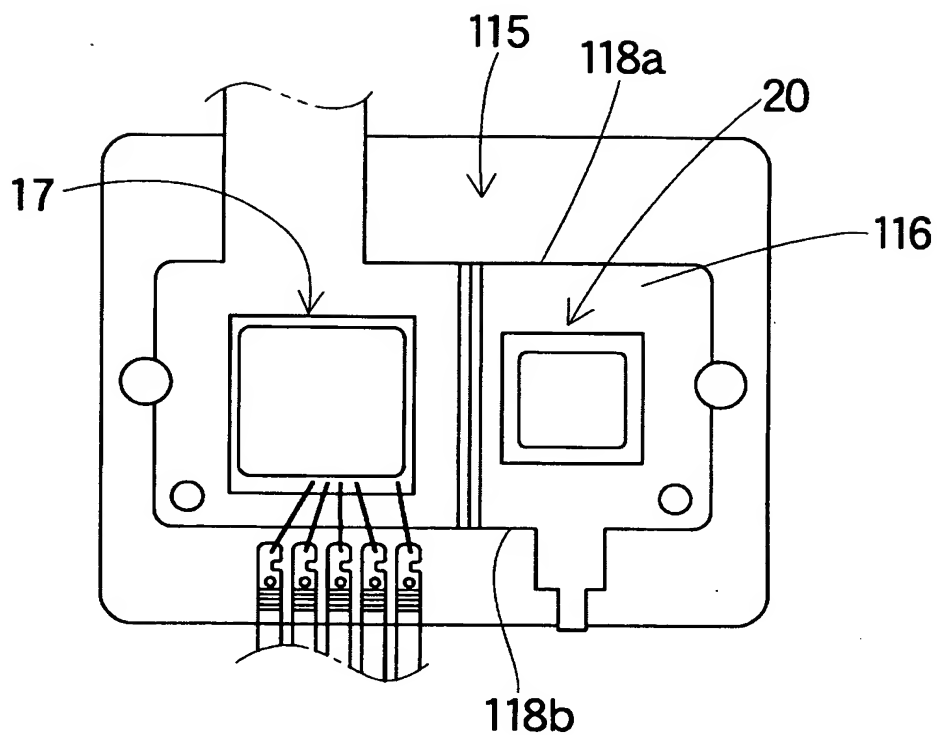


【図 11】

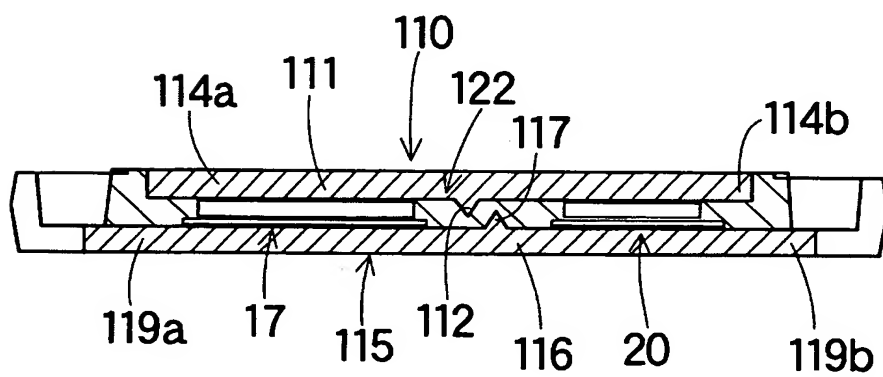




【図 12】



【図 13】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 異常作動等に起因する極端な内圧の上昇による破損及びそれによる周辺への二次的影響が防止された半導体モジュールを提供することである。

**【解決手段】** 半導体モジュール 1 0 は、スイッチング素子として作用する半導体素子 1 7、2 0 と、半導体素子の一面に密接し一方電極 1 3 及び信号端子 1 4 が形成された一方電極板 1 2 と、半導体素子の他面に接触し他方電極 2 9 が形成された他方電極板 2 8 と、半導体素子、一方電極板及び他方電極板を封止した樹脂モールド 3 0 とから成る。樹脂モールド 3 0 は、半導体素子の上昇した内圧を外部に逃がす内圧逃がし部 4 5 から 4 7、5 1 から 5 3 が形成されている。

**【選択図】 図 2**

特願 2 0 0 3 - 0 4 1 3 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー